



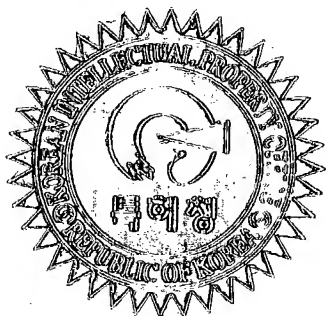
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0076191
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 03일
Date of Application DEC 03, 2002

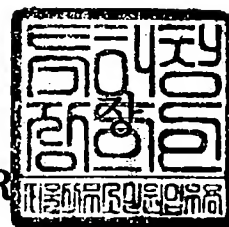
출원 인 : 최준국
Applicant(s) CHOL, JUN KOOK



2003 07 28 일
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|-------------|---|
| 【서류명】 | 출원인 변경 신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.07.22 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【명칭】 | 오토전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-096707-6 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【신명의인(양수인)】 | |
| 【성명】 | 최준국 |
| 【출원인코드】 | 4-1995-040187-1 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 특허법인 엘엔케이 |
| 【대리인코드】 | 9-2000-100002-5 |
| 【지정된변리사】 | 변리사 이헌수 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-051790-0 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-017484-8 |
| 【사건의 표시】 | |
| 【출원번호】 | 10-2002-0076191 |
| 【출원일자】 | 2002.12.03 |
| 【심사청구일자】 | 2002.12.03 |
| 【발명의 명칭】 | 링형 WDM PON 시스템 |
| 【변경원인】 | 전부양도 |
| 【취지】 | 특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 특허법인 엘엔케이 (인) |
| 【수수료】 | 13,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통 |

【서지사항】

| | |
|-------------|--|
| 【서류명】 | 출원인 변경 신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.05.09 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【성명】 | 최준국 |
| 【출원인코드】 | 4-1995-040187-1 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【신명의인(양수인)】 | |
| 【명칭】 | 오토전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-096707-6 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 특허법인 엘엔케이 |
| 【대리인코드】 | 9-2000-100002-5 |
| 【지정된변리사】 | 변리사 이현수 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-017484-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-051790-0 |
| 【사건의 표시】 | |
| 【출원번호】 | 10-2002-0076191 |
| 【출원일자】 | 2002.12.03 |
| 【심사청구일자】 | 2002.12.03 |
| 【발명의 명칭】 | 링형 WDM PON 시스템 |
| 【변경원인】 | 전부양도 |
| 【취지】 | 특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 특허법인 엘엔케이 (인) |
| 【수수료】 | 13,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통 |

출력 일자: 2003/7/29

【서지사항】

【서류명】 출원인정보변경 (경정)신고서
【수신처】 특허청장
【제출일자】 20030320

【출원인】
【성명】 송재원
【출원인코드】 419990423042

【대리인】
【성명】 특허법인 엘엔케이
【대리인코드】 920001000025

【변경(경정)사항】
【변경(경정)항목】 주소 (한글)
【변경(경정)전】 대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교
전자전기컴퓨터학부
【변경(경정)후】 대구광역시 동구 평광동 607번지

【변경(경정)사항】
【변경(경정)항목】 주소 (영문)
【변경(경정)전】
【변경(경정)후】

【취지】 특허법시행규칙 제9조·실용신안법시행규칙 제12조·
의장법시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의
규정에 의하여 위와 같이 신고합니다.

【서지사항】

| | |
|-------------|-----------------|
| 【서류명】 | 출원인 변경 신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.03.20 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【명칭】 | 주식회사 하나로엔지니어링 |
| 【출원인코드】 | 1-1999-057583-8 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【명칭】 | 네오링스 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-017899-6 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【성명】 | 송재원 |
| 【출원인코드】 | 4-1999-042304-2 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【성명】 | 이종훈 |
| 【출원인코드】 | 4-2000-015763-0 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【신명의인(양수인)】 | |
| 【성명】 | 최준국 |
| 【출원인코드】 | 4-1995-040187-1 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 특허법인 엘엔케이 |
| 【대리인코드】 | 9-2000-100002-5 |
| 【지정된변리사】 | 변리사 이현수 |
| 【사건의 표시】 | |
| 【출원번호】 | 10-2002-0076191 |
| 【출원일자】 | 2002.12.03 |
| 【심사청구일자】 | 2002.12.03 |
| 【발명의 명칭】 | 링형 WDM PON 시스템 |
| 【변경원인】 | 전부양도 |

【취지】

특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인
특허법인 엘엔케이 (인)

【수수료】

13,000 원

【첨부서류】

1. 양도증_1통 2.인감증명서_4통 3.위임장_1통

출력 일자: 2003/7/29

【서지사항】

| | |
|-------------------|---|
| 【서류명】 | 출원인 정보변경(경정) 신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.02.24 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 송재원 |
| 【출원인코드】 | 4-1999-042304-2 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 주소 (한글) |
| 【변경(경정)전】 | 대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교 전자전기컴퓨터공학부 |
| 【변경(경정)후】 | 대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교 전자전기컴퓨터학부 |
| 【취지】 | 특허법시행규칙 제9조·실용신안법시행규칙 제2조· 의장법시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제36조의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 출원인 송재원 (인) |
| 【첨부서류】 | 1. 변경(경정)사항을 증명하는 서류[사유서]_1통 |

출력 일자: 2003/7/29

【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 출원인정보변경 (경정)신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 20030124 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 송재원 |
| 【출원인코드】 | 419990423042 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 우편번호 |
| 【변경(경정)전】 | 000-000 |
| 【변경(경정)후】 | 702-010 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 주소 (한글) |
| 【변경(경정)전】 | 대구광역시 동구 도평동 607번지 1통 1반 |
| 【변경(경정)후】 | 대구광역시 북구 산격동1370번지경북대학교전자전 기컴퓨터공학부 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 주소 (영문) |
| 【변경(경정)전】 | |
| 【변경(경정)후】 | |
| 【취지】 | 특허법시행규칙 제9조·실용신안법시행규칙 제12조· 의장법시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. |

출력 일자: 2003/7/29

【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 출원인정보변경 (경정)신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 20021218 |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 네오링스 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 120020178996 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김동진 |
| 【대리인코드】 | 919990000414 |
| 【포괄위임등록번호】 | 20020617832 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 한글 성명(명칭) |
| 【변경(경정)전】 | 네오링스 |
| 【변경(경정)후】 | 네오링스 주식회사 |
| 【변경(경정)사항】 | |
| 【변경(경정)항목】 | 영문 성명(명칭) |
| 【변경(경정)전】 | Neolinx |
| 【변경(경정)후】 | Neolinx |
| 【취지】 | 특허법시행규칙 제9조·실용신안법시행규칙 제12조· 의장법시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. |

【서지사항】

| | |
|------------|--------------------------|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0002 |
| 【제출일자】 | 2002.12.03 |
| 【발명의 명칭】 | 링형 WDM PON 시스템 |
| 【발명의 영문명칭】 | Ring-type WDM PON system |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 주식회사 하나로엔지니어링 |
| 【출원인코드】 | 1-1999-057583-8 |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 네오링스 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-017899-6 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 송재원 |
| 【출원인코드】 | 4-1999-042304-2 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 이종훈 |
| 【출원인코드】 | 4-2000-015763-0 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김동진 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000041-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-074019-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-061783-2 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-087638-0 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-087639-7 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 박노욱 |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, No Wook |
| 【주민등록번호】 | 770124-1347613 |

| | |
|------------|--|
| 【우편번호】 | 706-031 |
| 【주소】 | 대구광역시 수성구 수성1가 우방오성타운 102동 1003호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 서준혁 |
| 【성명의 영문표기】 | SEO, Jun Hyok |
| 【주민등록번호】 | 721220-1673711 |
| 【우편번호】 | 702-040 |
| 【주소】 | 대구광역시 북구 대현동 316-15 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 전만식 |
| 【성명의 영문표기】 | JEON, Man Shik |
| 【주민등록번호】 | 760514-1789811 |
| 【우편번호】 | 701-250 |
| 【주소】 | 대구광역시 동구 용계동 용계타운 102동 401호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 장석우 |
| 【성명의 영문표기】 | JANG, Suck Woo |
| 【주민등록번호】 | 750615-1787530 |
| 【우편번호】 | 770-902 |
| 【주소】 | 경상북도 영천시 성내동 245번지 8통 4반 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 백장기 |
| 【성명의 영문표기】 | BAEK, Jang Ki |
| 【주민등록번호】 | 760320-1784033 |
| 【우편번호】 | 790-907 |
| 【주소】 | 경상북도 포항시 남구 오천읍 세계5리 859-2 제1차미광 가동 103호 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
김동진 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 4 항 237,000 원

【합계】 266,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 복구 기능을 갖는 단심 양방향 링형 파장분할다중(WDM) 방식 수동형 광가입자 망(PON) 시스템에 관한 것으로서, 특히 복잡한 광 소자를 사용하지 않고 상하향 동일 파장의 분기/결합기를 적용하여 복구 기능을 가지는 원심 양방향 링 구조를 구현함으로써, 각 노드에서 액티브 장비없이 복구 기능을 구현할 수 있으며, 이로 인해 유지, 관리, 보수, 구현 비용이 적게 되는 효과가 있다. 또한, 각 WDM 채널마다 상하향 동일 파장을 사용함으로써, WDM 기반 소자들을 가역적으로 사용할 수 있으므로 기존에 비해 시스템 구현 비용을 크게 감소시킬 수 있다. 그리고, 복구 기능을 가지는 상하향 동일 파장의 단심 양방향 링형 WDM PON 시스템을 구현함으로써, 이더넷 기술을 채용할 수 있으므로 저가의 네트워크 장비들을 사용할 수 있다. 특히, MAN 구간의 메트 이더넷 뿐만 아니라 광 가입자망을 높은 신뢰도를 가지게 구현할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

링, 양방향, 단심, 복구

【명세서】

【발명의 명칭】

링형 WDM PON 시스템{Ring-type WDM PON system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 광 분기/결합기의 구조를 보인 도면

도 2는 본 발명에 따른 광 분기/결합기의 구조를 보인 도면

도 3은 도 2의 광 분기/결합기를 채용한 본 발명의 링형 WDM PON 시스템의 구조를 보인 도면.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

201, 201 : 광 분기/결합기의 WDM 필터

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 파장 분할 다중(Wavelength Division Multiplexing ; WDM) 방식을 채용한 광 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 복구 기능을 갖는 링형 WDM 수동형 광가입자망((Passive Optical Network ; PON) 시스템에 관한 것이다.

<7> 인터넷 보급이 활성화되면서 대역폭에 대한 요구가 폭발적으로 증가하고 있다. 이 기대에 부응하기 위해 광섬유를 이용한 통신 방식이 활발히 연구되고 있다. 특히, WDM 기술이 차세대 기술로 많이 연구되어지고 있는데, 이는 대용량의 데이터를 효과적으로 그리고, 유연하게 전송할 수 있는 대역폭 대비 성능이 우수한 기술이기 때문이다. 여기서, WDM은 중앙 기지국

(Central Office ; CO)에서 각 가입자에게 서로 다른 파장을 할당하여 동시에 데이터를 전송하는 방식으로, 각 가입자는 할당된 파장을 이용하여 항상 데이터를 송/수신할 수 있다. 이 방식은 각 가입자에게 대용량의 데이터를 전송할 수 있을 뿐만 아니라 통신의 보안성이 뛰어나고 성능 향상이 용이하다.

- <8> 또한, 최근에 초고속 인터넷의 보급이 증가하면서 인터넷의 트래픽이 급격히 증가하고 있다. 인터넷 트래픽을 효율적으로 가입자에게 제공하기 위해서 광을 이용한 통신이 이루어져야 한다. 그 중에 수동 광 소자를 이용한 PON에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- <9> 여기서, PON이란 광 가입자망 구축 방식의 하나로 광 케이블에 수동 분배 광소자 (Passive Distribution Optical Device)를 사용해 하나의 OLT(Optical Line Termination)가 여러 ONU(Optical Network Unit)를 접속할 수 있도록 하는 방식이다. 즉, PON은 서비스의 제공자인 중앙 기지국(Central Office ; CO)과 수요자인 가입자들(Subscribers)을 오직 수동 광소자만을 이용하여 연결한 네트워크로서, 다중화된 음성, 데이터 또는, 비디오 서비스를 광신호에 실어 가입자들이 공유하고 있는 광섬유와 광분배기를 통하여 가입자들까지 수동적으로 전송된다. 특히, 기존의 광접속 방식이 CO에서부터 가입자까지 광섬유로 일대일로 연결하는 방식인 반면, 상기 PON은 CO에서 지역 기지국(Remote Node ; RN)까지는 1개 광섬유로 전송되어와서 RN에 있는 수동 광분배소자로 나누어져 각 가입자까지 광섬유로 전송된다. 즉, 상기 PON은 CO에서 가입자들의 인접 지역에 설치된 RN까지는 단일 광섬유로 연결하고, RN에서 각 가입자까지는 독립된 광섬유로 연결하는 구조로서, 초기 투자 설비비를 줄일 수 있으며, CO에서 가입자까지 1대1로 광케이블을 포설하는 것보다 광케이블 비용을 획기적으로 절감할 수 있다.

- <10> 그러면, 상기 WDM PON은 가입자별 혹은 서비스별로 파장을 다중화하는 WDM 방식을 이용하여 다수의 ONU가 여러 개의 광링크(optical links)를 통해서 CO에 연결되는 구조이다. 즉,

CO에서는 서로 다른 여러 개의 파장을 가지는 광신호가 생성되고 CO와 ONU 사이에 위치하는 RN에서는 AWG(Arrayed Waveguide Grating)등의 수동 광소자를 이용하여 신호를 라우팅(routing) 및 다중화/역다중화(multiplexing/ demultiplexing)하여 전송하게 된다.

<11> 그리고, 광 네트워크의 설계에서 선택되는 물리적인 토폴로지(topology)는 링(ring)형, 버스(bus)형, 스타(star)형 등 그 응용에 따라 선택, 적용되고 있다. 즉, 물리적 토폴로지와 대칭적인 개념은 논리적 토폴로지이며, 네트워크 구성원들간의 물리적 연결이 어떤 상태인지, 논리적 연결 상태가 어떻게 되어있는지에 따라 링, 버스, 스타 등으로 나뉘어진다. 이 중, 링망은 자연 재해나 사고로 인한 시스템 절체에도 복구(self-healing, restoration 등의 용어가 사용됨.)를 수행할 수 있으므로 기간망에서 오랫동안 그 신뢰도를 인정받고 있다.

<12> 최근 네트워크 장비 시장의 대부분을 차지한 이더넷(Ethernet)을 이용한 시스템에서 절체에 대한 복구 기능에 대한 연구가 활발하게 이루어지는 것도 이와 같은 맥락이라 할 수 있다. 그러나, 기본적인 이더넷에서는 복구 기능이 없다. 따라서, 최근 이 부분을 극복하기 위해 많은 연구가 수행되고 있으며 현재 진행중인 연구들이 많이 있다. 이더넷이 낮은 가격 즉, 가격 대비 성능이 우수하여 메트로 구간이나 가입자에서는 각광받고 있지만, 백본(backbone)같은 중요한 네트워크쪽에서는 아직 이더넷을 사용할 수 없는 이유가 신뢰도가 없기 때문이다. 즉, 가입자망에서는 고장이 나면 수명이 사용할 수 없지만, 백본망에서는 고장이 발생하게 되면 수천명에서 수만명의 이용자가 불능 상태가 된다.

<13> 초기의 WDM 링 구조는 단방향(unidirectional) 구조로 양방향 구조를 구현하기 위해서는 최소 2심의 파이버가 요구된다. 최근 연구에서 단심 양방향 링 네트워크(Single fiber bi-directional ring networks ; SFBDRN)에 대한 연구들이 있었으며, 이들은 새로운 타입의 소자(Bidirectional Add-Drop Module; B-ADM)를 이용하여 구현하였다(예를 들면, C.H.Kim et al,

'Bidirectional WDM Self-Healing Ring Network based on Simple Bidirectional Add/Drop Amplifier Modules', 및 Y. Zhao et al, 'A Novel Bidirectional Add-Drop Module for Single Fiber Bidirectional Self-Healing Wavelength Division Multiplexed Ring Networks' 참조).

- <14> 즉, 기존의 복구 시스템의 경우 2심 링 구조를 사용하며, 파이버 절체로 인한 시스템이 절체가 발생하게 되면 능동(active) 소자를 이용하여 절체된 부분의 양끝단 노드에서 경로를 복구용 파이버로 바이패스(bypass) 시킴으로써, 절체로 인한 시스템을 복구시킬 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 하지만, 상기된 B-ADM을 이용한 단심 양방향 링 네트워크는 그 구조가 복잡하고 구현 가격이 고가이며, 복잡하고 새로운 타입의 광 소자를 요구하는 문제점이 있다.

- <16> 또한, 전술한 바와 같이 최근 이더넷을 이용한 시스템은 저가 구현이 가능하고, 기존의 인터넷 트래픽과의 호환으로 네트워크 구조의 대부분을 잠식해가고 있으나, 재해나 네트워크 불능 상태에 따라 복구 기능의 미비로 기간망이나 백본쪽으로는 아직 신뢰도가 검증되고 있지 않아 이더넷을 채용하지 못하는 문제가 있다.

- <17> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 광 분기(Drop)/결합(Add) 소자를 이용하여 복구 기능을 가지는 상하향 동일 파장의 단심 양방향 링형 WDM PON 시스템을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <18> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 단심 양방향 링형 WDM PON 시스템은, 정상 상태용 신호를 다중화/역다중화하는 제 1 다중화/역다중화기와, 복구용 신호를 다중화/역다중화하는 제 2 다중화/역다중화기를 구비하며, 각 다중화/역다중화기는 N개의 서로 다른 여

러개의 파장을 가지는 광 신호를 생성한 후 다중화하여 단일 광섬유를 통해 지역 기지국으로 전송하거나, 상기 지역 기지국으로부터 다중화되어 수신되는 신호를 역다중화하여 각 가입자 장치의 데이터를 검출하는 중앙 기지국(CO); 그리고 각 가입자 장치에 대응되는 양방향 광 분기/결합기를 구비하여 링형 분배망을 형성하며, 상기 광 분기/결합기는 서로 반대 방향의 신호 흐름을 가지면서 정상 상태용 신호를 분기/결합시키는 제 1 WDM 필터와 복구용 신호를 분기/결합시키는 제 2 WDM 필터로 구성되는 지역 기지국을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

- <19> 상기 중앙 기지국은 상기 제 1 다중화/역다중화기를 정상 상태의 신호에 대해 상향과 하향에서 동일하게 사용하고, 상기 제 2 다중화/역다중화기를 복구용 신호에 대해 상향과 하향에서 동일하게 사용하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 상기 양방향 분기/결합기의 각 WDM 필터는 N개의 서로 다른 파장의 광 신호가 입력 포트를 통해 입력되면 선택된 파장의 광 신호만 반사를 통해 분기 포트에 분기시켜 해당 가입자 장치로 전송하고 나머지 파장의 광 신호는 통과시켜 출력 포트에 출력하며, 가역적으로 분기 포트에 입력된 해당 가입자 장치의 선택 파장의 광 신호는 상기 입력 포트에 다시 반사시켜 중앙 기지국으로 출력하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <22> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성과 그 작용을 설명하며, 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 상기한 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

<23> 일반적으로 WDM PON 시스템을 이용하여 전송망을 구축할 경우 전송망의 각 노드(node)마다 분기(Drop)/결합(Add)이 필수적으로 수행되어야 한다. 이를 위한 분기/결합 소자는 일반적으로 WDM 시스템에서 특정 채널의 파장 신호(λ_m)를 드롭(Drop)시키고 이 채널에 같은 파장의 다른 신호($\lambda_{m'}$)를 결합(Add)시키는 소자로서, WDM 시스템에서 특정 채널 분리 및 합침에 널리 사용되고 있는 소자이다.

<24> 도 1은 기존의 WDM 박막 필터를 채용한 4포트 분기/결합 소자의 기본적인 구성을 나타낸 것으로서, 2개의 요소(elements)를 이용하여 특정 밴드 신호를 투과시키고 특정 밴드 신호를 반사시킬 수 있으며 기본적으로 가역적인 동작 특성을 갖는다. 이러한 동작 원리는 기존 WDM 시스템에서 상하향 다른 파장의 신호를 하나의 광섬유에 대하여 분리하거나, 합쳐줄 때 많이 사용되어진다(즉, 반사되는 쪽을 Tx, 투과되는 쪽을 Rx로 사용할 수 있다.). 이와 같이, 상기된 기존의 WDM-PON 시스템의 경우 각 채널별로 상하향 링크를 서로 다른 파장을 사용한다.

<25> 도 2는 WDM PON 시스템에서 복구 기능을 수행할 수 있도록 상기된 도 1의 분기/결합 소자를 이용하여 새로운 형태로 응용한 본 발명의 분기/결합 소자의 구조를 보이고 있다.

<26> 도 2를 보면, 2개의 WDM 박막 필터를 갖는 4포트 분기/결합기의 구조지만, 각 WDM 박막 필터는 채널당 링크시 상하향 동일 파장을 이용하는 구조이다. 즉, 채널당 링크시에는 동일 파장을 이용하므로 하나의 WDM 필터만으로 구현이 가능하다. 이는 기존에는 채널당 링크시에도 1과 같이 상하향 서로 다른 파장을 사용하므로 2개의 WDM 필요했지만, 본 발명에서는 같은 기능을 위해 하나의 WDM 필터만 필요하게 되므로 채널 링크시에 기존의 WDM 시스템에 비해 비용을 반으로 감소시킬 수 있다.

<27> 본 발명은 같은 기능을 갖는 WDM 필터를 도 2와 같이 2개 구비하여, 하나의 WDM 필터(201)는 정상 상태용으로 사용되는 채널(clockwise)에 사용하고, 다른 하나의 WDM 필터(202)는

복구용으로 사용되는 채널(counter clockwise)에 사용한다. 여기서, 상기 정상 상태용으로 사용되는 WDM 필터의 신호 방향과 복구용으로 사용되는 WDM 필터의 신호 방향은 서로 반대 방향이다.

- <28> 즉, 본 발명은 상기 분기/결합 소자를 전체 WDM 채널 신호의 전송 방향에 따라 시계 방향(clockwise)과 시계 반대방향(counter clockwise)으로 구분하였다. 이때, 시계 방향을 보통 정상 상태에서 사용한다면, 시계 반대 방향은 재해로 인한 파이버의 절체시 복구용으로 사용한다. 그리고, 한쪽이 동작하면 다른 쪽은 동작하지 않는다. 또한, 기존의 응용과 다르게 상하향 동일 파장을 상향 및 하향 채널에 적용함으로써, 각각의 결합 포트와 분기 포트에서 상하향 신호를 결합/분기시킬 수 있게 사용한다. 즉, 상하향 모두 같은 파장을 사용하며, 1*2 스플리터를 통하여 단일 광섬유로 상.하향 광신호에 대해 송수신 모듈에 분리 및 결합하여 준다.
- <29> WDM 채널 신호가 시계 방향으로 진행하는 상기 WDM 필터(201)만을 보면, 제 1 입력 포트를 통해 입력되는 다수개의 서로 다른 파장의 광 신호 중 해당 대역의 신호(λ_m)는 반사를 통해 분기 포트에 선택 분기시키고, 나머지 대역의 신호는 투과시킨다. 가역적으로, 상기 분기 포트에서의 입력된 해당 대역의 신호(λ_m)는 다시 제 1 입력 포트쪽으로 반사된다. 즉, 각 채널별로 동일한 대역의 송수신 파장을 사용한다.
- <30> WDM 채널 신호가 시계 반대 방향으로 진행하는 상기 WDM 필터(202)도 마찬가지로 각 채널별로 동일한 대역의 송수신 파장을 사용한다. 즉, 제 2 입력 포트를 통해 입력되는 다수개의 서로 다른 파장의 광 신호 중 해당 대역의 신호(λ_m)는 반사를 통해 결합 포트에 선택 분기시키고, 나머지 대역의 신호는 투과시킨다. 가역적으로, 상기 결합 포트에서의 입력된 해당 대역의 신호(λ_m)는 다시 제 2 입력 포트쪽으로 반사된다.

- <31> 이와 같이 본 발명의 4포트 분기/결합 소자는 하나의 WDM 필터(201)는 정상 상태용으로, 다른 하나의 WDM 필터(202)는 복구용으로 하나의 여분의 채널을 예비해 놓은 시스템이다.
- <32> 따라서, 본 발명은 링망을 1심으로 구현하면서 복구 기능을 가지므로, 기존의 링 시스템에 비해 파이버 구축 비용이 반으로 감소하게 되고, 상하향 동일 파장을 사용함으로써 인해 WDM 필터가 기존의 WDM 구조의 비용에 비해 반으로 감소하게 된다.
- <33> 도 3은 상기된 도 2의 분기/결합 소자를 채용한 본 발명의 양방향 원심 링 WDM PON 시스템의 구조로서, N개의 서로 다른 여러개의 파장을 가지는 광 신호를 생성한 후 다중화기를 통해 다중화하여 단일 광섬유를 통해 지역 기지국(Remote Node ; RN)으로 전송하거나, 상기 RN으로부터 다중화되어 수신되는 신호를 역다중화기를 통해 역다중화하여 각 가입자 장치의 데이터를 검출하는 중앙 기지국(Contral Office ; CO)과, 상기 CO와 단일 광섬유를 통해 연결되며 다수개의 가입자 장치와 각각의 광섬유를 통해 연결되는 RN으로 구성된다.
- <34> 이때, 상기 CO는 1*2 커플러와 2개의 WDM MUX를 구비한다. 이때, MUX1이 정상 상태용으로 이용된다면, MUX2는 복구용으로 이용된다. 즉, 상기 MUX1은 각 RN의 광 분기/결합기의 WDM 필터(201)로 다수개의 파장 신호를 다중화하여 전송하거나, 상기 WDM 필터(201)로부터 반사되는 파장의 광 신호를 입력받는다. 마찬가지로, 상기 MUX2는 각 RN의 광 분기/결합기의 WDM 필터(202)로 다수개의 파장 신호를 다중화하여 전송하거나, 상기 WDM 필터(202)로부터 반사되는 파장의 광 신호를 입력받는다.
- <35> 상기 RN은 CO와 각 가입자 장치 사이에 위치하여 WDM 다중화/역다중화(MUX/DEMUX)의 수동 광소자를 사용하여 CO에서 각 가입자 장치로 향하는 여러 파장의 광신호를 역다중화(demultiplexing)하여 라우팅(routing)하고, 반대로 각각의 가입자 장치에서 CO로 향하는 각각의 WDM 채널을 다중화하여 CO로 전달한다.

- <36> 이때, 상기 RN은 각 가입자 수만큼 구비되어 양방향 링형으로 분배망을 형성하며, 각 RN마다 도 2와 같은 광 분기/결합 소자가 구비된다.
- <37> 이때, 상기 각 RN에는 노드 고유의 파장이 할당되어 있으며, 도 2와 같은 분기/결합 소자를 이용하여 입력되는 다수개의 파장 중 기 할당된 파장의 광 신호만을 분기시켜 해당 가입자 장치로 출력하고, 나머지 파장의 광 신호는 통과시킨다. 즉, 각 RN은 할당된 파장의 광 신호만으로 CO와 교신한다.
- <38> 그리고, 도 3과 같은 광 섬유 링에서는 신호의 전송 방향이 시계 방향인 경우와 반시계 방향인 경우로 구분된다.
- <39> 이때, 정상 상태에서는 시계 방향으로 신호를 전송하는 WDM 필터(201)만이 동작하고, 복구 상태에서는 반시계 방향으로 신호를 전송하는 WDM 필터(202)만이 동작함으로써, 복구 기능을 갖는 원심 양방향 WDM PON 시스템을 구현할 수 있다.
- <40> 본 발명은 기본적으로 정상 동작시의 기능을 가지는 채널(clockwise channel)을 동작시키고, 재해로 인한 절체시 시스템 복구를 위한 채널(counterclockwise channel)을 예비 상태로 놓는다.
- <41> 먼저, 정상 상태의 동작을 위한 링크시의 하향의 경우, CO에서는 각 채널별 신호가 1*2 커플러(coupler)를 통해 단심 광섬유에 결합하게 되고, WDM MUX1를 통하여 각 채널별 신호가 전송 광섬유로 전달된다.
- <42> 전송되는 신호가 각 RN의 분기/결합기를 통하여 지나갈 때 해당 채널의 신호가 WDM 필터(201)에서 반사되어 분기되어 나오게 되고, 이 신호가 3dB 커플러를 통하여 가입자(또는, ONU)의 Rx 수신단으로 들어가 신호를 전송하게 된다.

- <43> 반대로 상향의 경우, 각 채널(가입자 또는, ONU)에서 전송된 신호가 1*2 커플러를 통하여 해당 RN의 분기/결합기의 WDM 필터(201)에 결합하게 되고, 결합된 신호는 전송 파이버를 통하여 CO로 전송된다. 전송된 신호는 WDM MUX1를 통하여 가역적으로 각 채널별로 분리되고, 1*2 커플러를 통하여 Rx단에 링크된다. 즉, 상기 CO는 다중화된 광 신호를 다시 역다중화하여 채널별로 데이터를 검출한다.
- <44> 한편, 절체시 이용을 위한 예비 채널의 경우도 동일한 과정으로 수행되는데 이 경우에는 신호 흐름이 상기된 정상 상태와 반대 방향으로 이루어지며, 또한 CO의 MUX2와 각 RN의 분기/결합기의 WDM 필터(202)만 동작한다.
- <45> 기본적으로 각 노드에서 각 채널의 파장에 해당하는 2개의 Tx/Rx 모듈이 필요하게 된다.
- <46> 이와 같은 네트워크 구조는 시계 방향과 반시계 방향에 있어서 각각 논리적으로 버스 형태를 갖는다. 따라서, 이 구조는 이더넷의 기본 구조로 이더넷 시스템을 적용할 수 있다. 즉, 두 버스 구조를 이더넷에 채용하여 복구 기능을 가지는 이더넷 시스템을 구현할 수 있다.
- <47> 따라서, 본 발명의 링형 WDM PON 시스템은, 가입자의 위치들의 거리가 멀리 떨어져 있는 경우 파이버 포설 비용을 효과적으로 절약할 수 있다.
- <48> 또한, 기존의 원심 양방향의 경우 상하향 채널을 서로 다른 파장을 사용하므로 상향과 하향의 다중화/역다중화기가 별도로 요구되지만, 본 발명은 상하향 같은 파장을 사용하므로 CO의 다중화/역다중화기를 가역적으로 상.하향 동일하게 사용할 수 있게 되어 시스템 구현 비용을 현저하게 줄일 수 있다. 이때, 본 발명에서 CO의 다중화/역다중화기가 2개 필요한 것은 정상 상태용과 복구용으로 구분하여 이용하기 위해서이다. 예를 들어, 정상 상태에만 이용할 경

우에 기존에는 상향 및 하향에 각각 다중화/역다중화기가 필요하지만 본 발명에서는 하나만 있으면 된다.

<49> 즉, 수신단(가입자 사이트)에서 신호를 검출하기 위해 기존의 원심 양방향의 경우 WDM 필터를 사용하여 다중화/역다중화기를 구현할 때 2개의 WDM 필터를 요구하는데 비해, 본 발명은 상하향 모두 같은 파장을 사용하므로 1개의 WDM 소자만으로 다중화/역다중화를 구현할 수 있어 다중화/역다중화 비용을 기존의 WDM 시스템에 비해 반으로 감소시킬 수 있다.

<50> 그리고, 각 RN마다 구비되는 광 분기 결합기는 상하향 채널뿐만 아니라, 정상 상태의 신호와 복구용으로 사용되는 채널 모두에 사용될 수 있으므로 시스템 구현 비용을 현저하게 줄일 수 있다.

<51> 따라서, 본 발명은 보다 낮은 가격의 모듈화가 가능하고, 높은 안정도를 가지는 시스템을 구현할 수 있다.

【발명의 효과】

<52> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 단심 양방향 링형 WDM PON 시스템에 의하면, 복잡한 광 소자를 사용하지 않고 상하향 동일 파장의 분기/결합기를 적용하여 복구 기능을 가지는 원심 양방향 링 구조를 구현함으로써, 각 노드에서 액티브 장비없이 복구 기능을 구현할 수 있으며, 이로 인해 PON 구조의 특성인 유지, 관리, 보수, 구현 비용이 적게 되는 효과가 있다.

<53> 또한, 각 WDM 채널마다 상하향 동일 파장을 사용함으로써, WDM 기반 소자들을 가역적으로 사용할 수 있으므로 기존에 비해 시스템 구현 비용을 크게 감소시킬 수 있다.

<54> 그리고, 복구 기능을 가지는 상하향 동일 파장의 단심 양방향 링형 WDM PON 시스템을 구현함으로써, 이더넷 기술을 채용할 수 있으므로 저가의 네트워크 장비들을 사용할 수 있다. 특

히, MAN 구간의 메트 이더넷 뿐만 아니라 광 가입자망을 높은 신뢰도를 가지게 구현할 수 있다.

<55> 또한, 가입자가 한 곳에 있는 경우가 아닌 여러 곳으로 떨어져 있는 메트로 이더넷 구간에서 링 구조를 채용함으로써, 파이버 포설 비용(원심)을 획기적으로 감소시킬 수 있으므로 저가의 메트로 시스템 및 광 가입자망(FTTH)을 구현할 수 있다.

<56> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<57> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

중앙 기지국(CO)과, 상기 중앙 기지국과 단일 광섬유를 통해 연결되며 다수개의 가입자 장치와 각각의 광섬유를 통해 연결되는 지역 기지국(RN)을 포함하는 파장분할다중(WDM) 방식 수동형 광 가입자망(PON) 시스템에 있어서,

정상 상태용 신호를 다중화/역다중화하는 제 1 다중화/역다중화기와, 복구용 신호를 다중화/역다중화하는 제 2 다중화/역다중화기를 구비하며, 각 다중화/역다중화기는 N개의 서로 다른 여러개의 파장을 가지는 광 신호를 생성한 후 다중화하여 단일 광섬유를 통해 지역 기지국으로 전송하거나, 상기 지역 기지국으로부터 다중화되어 수신되는 신호를 역다중화하여 각 가입자 장치의 데이터를 검출하는 중앙 기지국(CO); 그리고

각 가입자 장치에 대응되는 양방향 광 분기/결합기를 구비하여 링형 분배망을 형성하며, 상기 광 분기/결합기는 서로 반대 방향의 신호 흐름을 가지면서 정상 상태용 신호를 분기/결합시키는 제 1 WDM 필터와 복구용 신호를 분기/결합시키는 제 2 WDM 필터로 구성되는 지역 기지국을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 링형 WDM PON 시스템.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 중앙 기지국은

상기 제 1 다중화/역다중화기를 정상 상태의 신호에 대해 상향과 하향에서 동일하게 사용하는 것을 특징으로 하는 링형 WDM PON 시스템.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 중앙 기지국은

상기 제 2 다중화/역다중화기를 복구용 신호에 대해 상향과 하향에서 동일하게 사용하는 것을 특징으로 하는 링형 WDM PON 시스템.

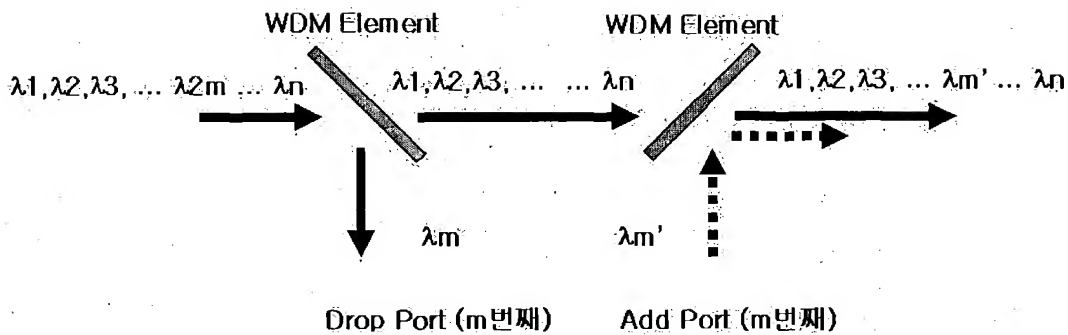
【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

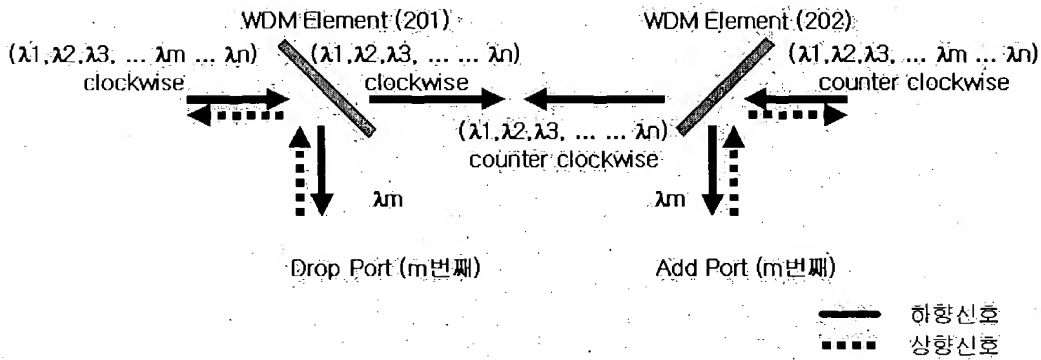
상기 양방향 분기/결합기의 각 WDM 필터는 N개의 서로 다른 파장의 광 신호가 입력 포트를 통해 입력되면 선택된 파장의 광 신호만 반사를 통해 분기 포트에 분기시켜 해당 가입자 장치로 전송하고 나머지 파장의 광 신호는 통과시켜 출력 포트에 출력하며, 가역적으로 분기 포트에 입력된 해당 가입자 장치의 선택 파장의 광 신호는 상기 입력 포트에 다시 반사시켜 중앙 기지국으로 출력하는 것을 특징으로 하는 링형 WDM PON 시스템.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

